

福井県内のいくつかの地域の地質

その2：越前市南東部から池田町南西部の地域および福井市美山地域

Geology of a Few Areas in Fukui Prefecture

Ⅱ:Southeastern Part of Echizen City and Southwestern Part of Ikeda Cho,and Miyama Area of Fukui City

服部 勇*

まえがき

福井県地質図2010年版(福井県,2010)が出版され,旧来の地質図(福井県,1969)が大幅に更新された.しかし,2010年版公刊後にも新しい情報が得られたり,調査が進むにつれて,追加されるべき事実が蓄積されつつある.その一部は2011年に公表された(服部,2011).それに引き続いて,今回は福井県越前市南東部から池田町南西部にかけた地域(以下大平山地区)の地質と足羽川中流域(福井市小和清水から折立にかけた足羽川沿いの地域.以下美山地区)の地質についての調査結果を報告する(図1).

大平山地区には大平山に分布する花崗岩やそれに密接して石灰岩の小岩塊群が散在していることは知られていたが,今まで,それらの分布や性格についてはほとんど理解が進んでいなかった.また,池田町西部に分布し,手取層群とされている地層や足羽層,東俣層の分布(福井県,1969)についても明確にはなっていなかった.本報ではこれらの分布域の確定を主目的としており,詳細な地質学的・岩石学的解析は今後の研究に委ねる.

一方,美山地区については,木野(1953)による概査(未公表),前田(1961)による手取層群を中心とした調査,梅田ら(2008)による天地区の詳細な地質図が公刊されていた.その後の補足調査で,調査範囲が北は境寺,南は折立,東は西市布まで拡大され,いくつかの新事実が見つかった.それにより,福井県地質図2010年版(福井県,2010)の一部の変更が必要となったので,その概要をここに紹介する.

1. 大平山地区

1-1. 全体的地質分布

調査地域はおおよそ福井県越前市日野山(西側),越前市余川町一入谷町を流れる鞍谷川(北側),福井県池田町大小屋山(東側),及び南越前町杣木俣(南側)に囲まれた約72km²の範囲である(図2).域内には標高が700mを超える唐木岳,岩谷山,大小屋山,段ノ岳,それに標高612mの大平山が存在する.域内の低地の標高は越前市側が約100m,池田町側が約250mである.これらの山々は山体の斜面勾配が急であり,地質踏査が困難であると同時に地質の露出状態がよくなく,さらに冬季の積雪のため地質調査が著しく遅れていた.

近年の研究から,この地域には超丹波帯に属すると思われる東俣層(梅田ら,1996),古期花崗岩に属すると思われる花崗岩類(大平山花崗岩類とよぶ),それに,大平山花崗岩類分布地に散点的に石灰岩類が存在することが判明しており,地質学的に関心をもたれている.また地域の東部(角間や菅生)に分布し,地層名がつけられていない礫岩・砂岩・頁岩の地質学的位置づけにも混乱があった.すなわち本論で暫定的に足羽層とした地層が,手取層群に属するものか,足羽層に属するものか確定していなかった.今回の調査でも年代は判明しなかったが,分布と岩相の特徴から幾つかの可能性につい

キーワード：池田, 東俣, 大平山, 日野山, 美山, 足羽川, 地域地質

* 株式会社サンワコン 技術顧問 (Technical Advisor, Sanwacon Ltd.)

福井大学地域環境研究教育センター 学外協力メンバー

(Invited Collaborator, Research and Education Center of Regional Environment, University of Fukui)

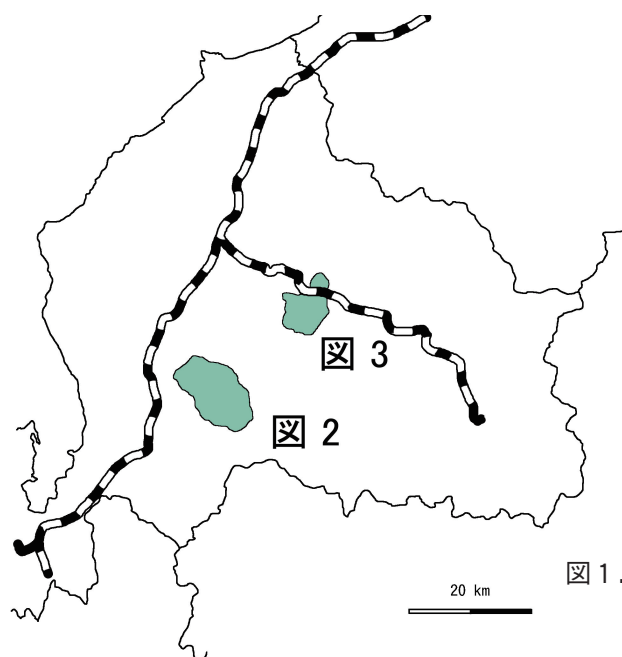


図1．越前市南東部から池田町南西部の地域(図2)
および福井市美山地域(図3)

で議論し、足羽層に含めるのがよいとした。すなわち、この調査地域には、南部に分布する南条山地中生層に属し春日野相と呼ばれる混在岩相(服部・吉村, 1979), 東俣層, 東俣層に接触変成作用を与えている大平山花崗岩類, 暫定的に足羽層とした地層などの古期岩石・地層群, および, これらを被覆して, あるいは一部断層関係で中生代末の流紋岩類が特に地域西部に広く分布する。調査地域の北部には中新世の安山岩類が分布している。

1—2. 地質各論

1) 帰属不明古生層・東俣層

本地域において古生層と考えられる地層を岩相上三分した。南部に砂岩主体相が, 中部に砂岩・頁岩相が, そして北部の唐木岳～大平山地区には頁岩相が分布している。三分された各相の境界は明確ではない。南部の砂岩相は頁岩をほとんど含まず, 地層面の発達も乏しい塊状砂岩層からなっている。砂岩はワッケ質の中粒砂岩であり, 硬質である。しばしば暗緑色を呈する。希に細礫層(礫はチャートと砂岩)を挟む。風化すると茶色になり, さらに風化が進展すると白色になる。中部の砂岩・頁岩相は砂岩, 頁岩, それに両者の互層からなる。全体に砂岩が優勢である。砂岩はワッケ質の中粒砂岩である。暗色を示すが, 風化により茶色になる。頁岩は黒色であることが多い。砂岩・頁岩の互層部には薄い礫岩層が挟まれる。礫岩層の構成物は角礫状のチャートや酸性火山岩(白色の流紋岩), それに砂岩の小礫である。チャート様岩石の薄層が存在するところもあるが, チャートなのか, 珪質頁岩なのか, 白色細粒凝灰岩なのか, 判別が困難である。北部の頁岩相は黒色頁岩を主体とする。この頁岩も風化すると茶色から黄褐色になる。頁岩の一部はスランプ性であり細長く千切れた砂岩を含む。北部の黒色頁岩は石灰岩を含む。唐木岳東側では, 黒色頁岩の中に幅50cm～1m, 長さ1m～2mの石灰岩小塊を数多く含む。石灰岩と頁岩の境界は不規則であり(凹凸があり), 密着している。大平山の山体に分布する石灰岩については, 露出が悪く, 頁岩と石灰岩の接触関係は確認できない。唐木岳東側の石灰岩に比べてサイズがもう少し大きいようであるがレンズ状である。

南部と中部の地層は東俣層とよばれる。この地層はほとんど直立している。地層の上下関係も判然としない。地層面が確認できる砂岩・頁岩互層部や混在岩層での観察では, 南に傾斜していたり, 北に傾斜していたり, あるいは緩傾斜になったりしている。内部に小褶曲を含んでいる可能性が高い。東俣層は内部褶曲を持ちながら全体的には北に開いたシンフォームをしていると解釈される。北部の古生層は帰属不明である。この古生層は花崗岩に貫入されているので層序学的厚さの算定が困難

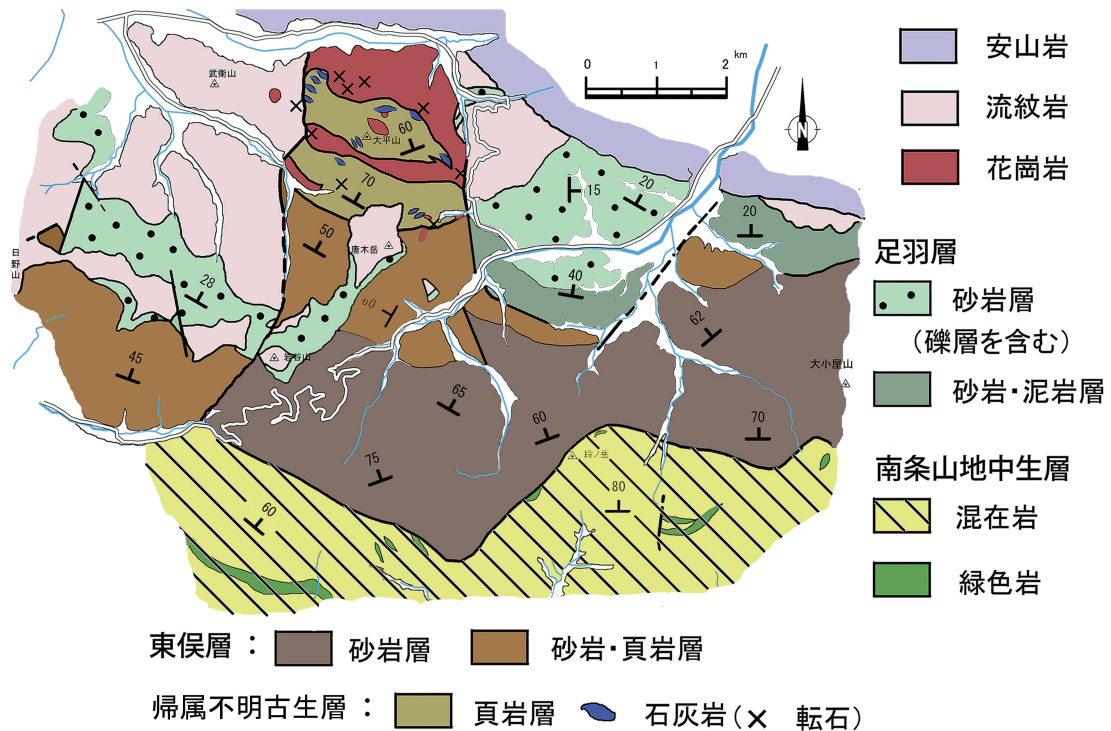


図2：大平山地域（越前市南東部一池田町南西部）の地質

であるが、全体で1000m未満というところであろう。野外調査の印象からは、全体的には南が下位で北が上位であろう。

東俣層と帰属不明古生層には大平山花崗岩類が貫入していたり、中生代末の流紋岩類に被覆されていたりするので、著しい熱変成を受けている。特に大平山、唐木岳、それに段ノ岳の西側では地層がホルンフェルス化しており、大平山や唐木岳に分布する石灰岩も結晶質になっていて、化石は見出せない。そのため、調査地域内では年代を明らかにすることはできないが、調査地域のすぐ西側の日野山南斜面（砂岩・頁岩互層部の延長部）で超丹波帯を特徴付けるペルム紀新世の放散虫化石群集が見つかっており（梅田ら,1996）,調査地域の東俣層も同年代であり超丹波帯のメンバーである可能性が高い。帰属不明古生層についてはやはり不明であるが、東俣層との関係は深いと思われる。

超丹波帯は一般的には緑色岩や石灰岩を含まない（木村,1988：丹羽ほか,2002）。しかし、場所によってはわずかながら緑色岩や石灰岩も含むところがあったり（竹村・鈴木,1996：菅森,2009）,希に現地性の緑色岩を含むとされたりする（楠ほか,2011）。本報告では、緑色岩を含むか含まないかで東俣層と南条山地中生層とを区別しているので、この地域の東俣層は緑色岩を含まない。

福井県内の超丹波帯、特に小浜地域の超丹波帯は大飯層と氷上層に分けられる。大飯層は砂岩と頁岩の互層で、少量の石灰岩を含む。放散虫年代としてペルム紀中・新世の年代が報じられている。氷上層は緑色あるいは灰色の塊状の砂岩が主体であり、年代的はトリアス紀中世の可能性もある（菅森,2006）。野外での積重関係は古期の大飯層が若い氷上層の上位に位置している。この関係を東俣層に適用すると、南部の砂岩主体層が氷上層、中部の砂岩・頁岩互層が大飯層に相当する。北部の含石灰岩頁岩層に対応する地層は不明である。

近年、地層名としての東俣層は広く使用されている。この名称は喜多（1953）による金沢大学卒業論文中で初めて用いられた。その後、南条山地の地質の紹介や報告の際には池田町北部の砂岩層に対して東俣層が用いられてきた。しかしながら、東俣層の分布や年代については不明確のままであった。例えば、年代については、ペルム紀（西田,1962）,トリアス紀（服部・吉村,1979）,ジュラ紀（中屋・

齊藤, 1986; 脇田, 1985, 1988) などと解釈されていた。本層はかつて唐木岳層と呼ばれたこともある(通産省, 1967)。福井県による土地分類基本調査「大野」では、唐木岳層と池田町菅生や角間に分布する白亜紀層との境界が確定できず、分布域が重なるため、白亜紀層とされていた(福井県, 1987/1988)。今回の研究により、調査地域内での分布範囲とその地質年代が特定された東俣層を「東俣層」とする。前述したように、調査地域内では化石が発見されないが、西方の日野山東南斜面では梅田ほか(1996)によりペルム紀放散虫が発見されている。

2) 大平山花崗岩類

本岩は大平山の山塊を構成している。岩質的には花崗閃緑岩から閃緑岩が多い。所によっては粗粒な角閃石ハンレイ岩や細粒な黒雲母花崗岩も存在する。本岩は東俣層の石灰岩、砂岩、頁岩を頂部に乗せている。おそらく、東俣層と帰属不明古生層に貫入し、これらに乗せたまま地表に到達したものと思われる。また、露頭としては確認できないが、石灰岩の転石が大平山から流れ出るいくつかの溪流に転がっている(地質図の×印)。本岩は東俣層に著しく熱変成を与えており、大平山、唐木岳、それに段ノ岳北西側の東俣層は硬質化している。本岩は岩質上の特徴やペルム紀新世と思われる東俣層に接触変成作用を与えており、白亜紀の足羽層には影響を与えていないことからジュラ紀初頭の古期花崗岩類に属するものであろう。地質調査所発行の20万分の1地質図「岐阜」(地質調査所, 1992)では、古期花崗岩類に分類されており矛盾はない。

3) 南条山地中生層

南条山地中生層については、服部・吉村(1979, 1982)により研究され、大枠が判明している。調査地域に分布する南条山地中生層は頁岩を主体とした混在岩層であり、大小様々な異地性の緑色岩や石灰岩の岩塊を含む。石灰岩中の紡錘虫年代は石炭紀からペルム紀新世である。混在岩相の放散虫はジュラ紀中世である。本層と北側の東俣層の境界は必ずしも明確ではない。異地性の緑色岩を含むことが本層の特徴であるので、地質図においても緑色岩は南条山地中生層のメンバーとして区分けした。本層は大平山花崗岩類による熱変成の影響は認められない。

4) 足羽層

足羽層はおおよそ福井県内の飛騨外縁帯に沿って分布する粗粒碎屑岩に対して名付けられた湖成性の堆積物である。部分的に珪長質凝灰岩と指交する。礫岩は白色のチャート角礫を多く含む。しかし、場所によっては赤色・緑色のチャート円礫・角礫を含む。砂岩は粗粒で、細礫岩とよべるような部分もある。頁岩は黒色であることが多く、場所によっては炭質物を含む。地質図の範囲内では化石が見つかっておらず、正確な年代は不明である。地質図のすぐ東側で、本層に対比される地層から植物化石が見つかっており、その年代は白亜紀新世とされている(Matsuo, 1962)。

Tsukano and Miura (1959) と Matsuo (1962) は地質図の東側に接した足羽川沿いの池田町志津原^{しづはら}で、土合層^{どあい}(下位)と皿尾層^{さらお}(上位)を設けた。両者の区分において、皿尾層については凝灰岩を挟む成層した礫層・砂岩・泥岩である点は一致している。緩く北に傾く成層堆積岩(皿尾層)の下位にやや厚い凝灰岩が存在する。Tsukano and Miura (1959) はこの凝灰岩を土合層とした。一方、Matsuo (1962) はこの凝灰岩を皿尾層の基底とした。Matsuo (1962) が示す土合層は皿尾層の南側に分布する黒色硬質砂岩層である。Tsukano and Miura (1959) はこの黒色硬質砂岩層を古生層であり、足羽層ではないとした。皿尾層にあたる部分については化石の証拠があり、年代もはっきりしている。黒色硬質砂岩層からは化石は見つからない。地層の姿勢もほぼ直立している。岩質と構造の視点からは足羽層には含まれない可能性が強い。本報告では地質図の範囲外であるが、東俣層であると解釈している。すなわち、この地域の足羽層は Tsukano and Miura (1959) の分類に従う。

志津原の西方の角間・菅生に分布する地層(礫岩・砂岩を主体とし、頁岩を含む。礫岩の礫はチャートの小角礫が多い)については、Matsuo (1962) は皿尾層として塗色した。福井県地質図(福井

県,1969)では手取層群(赤岩亜層群)として塗色されている。今回の調査により、岩相上は東方の^{すはら}巢原層(足羽層)に似ているので、この地区の礫岩・砂岩層は足羽層に含めるのが適当であると判断した。そのため、この地区の礫岩・砂岩層を足羽層に含めて塗色した。しかしながら皿尾層に比べて、成層状態がよく、チャート角礫を多く含む礫層を頻繁に挟む。砂岩や礫岩の基質は皿尾層より手取層群の砂岩にも類似している。構造は皿尾層よりやや急傾斜である。地層の分布から判断すると皿尾層より上位に位置する可能性が高いので、現時点では、例えば、菅生層として独立させるべきかも知れない。この点については今後の研究に期待する。地質図の範囲内ではMatsuo(1962)の土合層は東俣層として塗色されている。

調査地域内の足羽層(菅生層)は礫岩層の有無により南部の厚層・硬質の砂岩層と北部の含礫砂岩層に分けることができる。地層面は北西走向で北東に緩く傾斜するが、南部層はやや急傾斜である。調査地域内では化石は得られていない。

化石の発見なくしては手取層群と足羽層の地層の識別は、大変難しい。おおよそいえることは、足羽層の礫岩にはチャート角礫が多く含まれ、その他の岩種の礫は少ない。一方、手取層群の礫岩にはチャートの円礫を含まないわけではないが、少なく(服部ら,1985)、代わりに正珪岩や花崗岩、片麻岩、晶質石灰岩などを多く含む。含まれる礫のサイズも手取層群の礫岩中の礫のほうが大きい。福井県内の手取層群でチャート礫が目立つようになるのは九頭竜川上流では石徹白亜層群であり、滝波川上流地域でも石徹白亜層群になってからである。両地域においても正珪岩が多く含まれる。地層の傾斜は一般的には足羽層は水平ないし緩傾斜であるのに対し、手取層群の場合はこれよりやや急傾斜である。しかしながら、いずれの性格も決定的な根拠とはなっていない。角間・菅生・日野山西の礫岩はチャート礫を多く含むので、足羽層(菅生層)としてあるが、上記の理由により今後変更される可能性があることを付言しておく。

5) 流紋岩類

流紋岩類は菅生層を被覆するように分布している。大部分は流紋岩質溶岩であるが、火山礫凝灰岩、礫質溶岩の部分も存在する。本岩には数cmから10cm幅の板状節理が著しく発達する部分や成層凝灰岩を挟む部分もある。新鮮な溶岩部や溶結部は著しく硬質であるが、風化した部分は軟弱になっている。この流紋岩は、県内では日野山流紋岩ともよばれたりするが、面谷流紋岩の一部であり、中部地方に広く分布する濃飛流紋岩に含まれる。文室鉦山を代表とするこの地域の鉦化帯はこの流紋岩の貫入に関係している。

6) 中新世安山岩類

地域の北東部を安山岩類が広く被覆している。分布の境界は池田町内では北西―南東であり、越前市内では東西である。これらの境界はともに直線的であり、特に越前市内の境界は断層である。本層は西方の丹生山地で糸生層とよばれる安山岩類の一部であり、越前中央山地に広く分布する糸生層の南端部に当たる。岩質は溶岩と凝灰角礫岩である。暗色、赤色、紫色、茶褐色など風化に応じて色が変化する。

7) 断層・褶曲など

地域内での断層としては、地層境界にあたる断層と地層の分布を横断する断層が存在する。地層境界の断層は、例えば、東俣層と南条山地中生層の境界、東俣層と菅生層との境界に位置する断層であるが、野外ではピンポイントで断層の位置を特定はできない。希に見られる断層露頭の観察によれば、これらの断層は低角の断層(衝上断層?)である可能性が高い。各層の内部で、岩相境界として引かれている断層についても層相変化が漸移関係であるため、その位置は明確ではない。

地層分布を切断する断層には南北性のものが多い。これらは断層露頭が見つかったわけではないが、それらの位置は比較的是っきりしている。

2. 美山地区

2-1. 全体的地質分布

1969年時点の福井県地質図では、この地域の地質について未公表の調査結果（木野, 1953）と前田（1961）の報告や福井大学の卒業論文データ（未公表）に基づき塗色されていた。また、日本の地質 5 中部地方Ⅱでは金沢大学理学部の卒業論文（木村, 1982, 未公表）に載せられた地質図が転載されている（山田, 1988）。最近、狭い範囲ながら、2008年に梅田らにより天田—河原地区の詳細な地質図の公表と化石の存在が報告された。それらによると、天田—河原地区には、石炭紀からペルム紀の腕足類（Tazawa *et al.*, 2010）を含む石灰岩・碎屑岩、古期花崗岩、手取層群（石徹白亜層群）が分布し、これらを被覆して中新世安山岩類が分布している。その後の調査により、石灰岩や西谷流紋岩の新分布が確認され、それらの分布の不連続性から 2, 3 の断層が推定できることが分った。

2-2. 地質各論

天田—河原地域の古生層、古期花崗岩については梅田ら（2008）の報告に微細な変更部分が認められるが、特に付け加えるべき新事実はない。そのため、地質図（図 3）では天田—河原地区については梅田ら（2008）の大部分を参考にした。なお、小和清水から蔵作に分布する手取層群はかつて九頭竜亜層群に対比されていた（前田, 1961）が、最近では、石徹白亜層群あるいは場合によっては赤岩亜層群に対比するのが適当であるとされている（安野, 2004, 2005；山田ら, 2005）。また、今回の調査により西谷流紋岩とそれに関係すると思われる礫岩の分布が明確になった。

1) 古生層

今回の調査によって既に報告されている古生層（Tazawa *et al.*, 2010）の分布を越える新露頭として西河原の西の沢に石灰岩と頁岩が見つかった。これ以外での古生層の分布などについては梅田ら（2008）および梅田・安曾（2008）を参照されたい。この古生層は砂岩・頁岩・石灰岩および少量の緑色岩からなる。砂岩・頁岩も暗緑色を呈する。いずれも熱変成を受けており、石灰岩は結晶質になり、ところによっては指先大の柘榴石が出現している。緑色岩には輝石や角閃石それに緑簾石が、砂岩や頁岩には黒雲母、ところによっては柘榴石が出現している。石灰岩は白色の部分が多いが、場所によっては黒灰色の部分もある。層状で珪質岩と互層する場合もある。地層面は残されており、北北西走向で西南西に急傾斜を示す場合が多いが、全体の層序関係や構造を明らかにするには至らない。石灰岩からは石炭紀の腕足類化石が見つかった（Tazawa *et al.*, 2010）。東河原から東天田に向かう足羽川右岸の川岸には緑色に近い色をした砂岩・頁岩が露出する。この砂岩・頁岩は西河原の河床に露出する頁岩の延長部で、古生層に含まれる。

東天田に流れ出る大滝谷の左岸で河床から50mほど高い山腹を走る林道に沿って幅50mに渡り礫岩が露出する。礫岩のマトリックスは緑色で、ホルンフェルス化し、硬化している。礫は閃緑岩、正珪岩、チャート、石灰岩、砂岩などであり、角礫が多い。礫径は西側で大きく、東に向かって次第に細粒になり、ついには砂岩となる。マトリックスや礫に緑簾石、黒雲母、角閃石類などの変成鉱物ができている。地層の姿勢はほぼ北西走向で北東に40°から60°傾斜する。この礫岩の西側には古期花崗岩が貫入している。この林道では、熱変成を受けた石灰岩も露出している。礫岩の東側は中新世安山岩により被覆される。現時点では、この礫岩は古生層であり、古期花崗岩の貫入により熱変成を受けたと考えられる。

前田（1961）の記載によれば、この礫岩は前田（1961）のいう東天田礫岩（手取層群）の一部と考えられていた。しかし、今回の調査によって大滝谷に沿って断層が推定されたので、東天田礫岩は大滝谷河床や右岸に露出する砂質礫岩ないし含礫粗粒砂岩層に限って用いる。

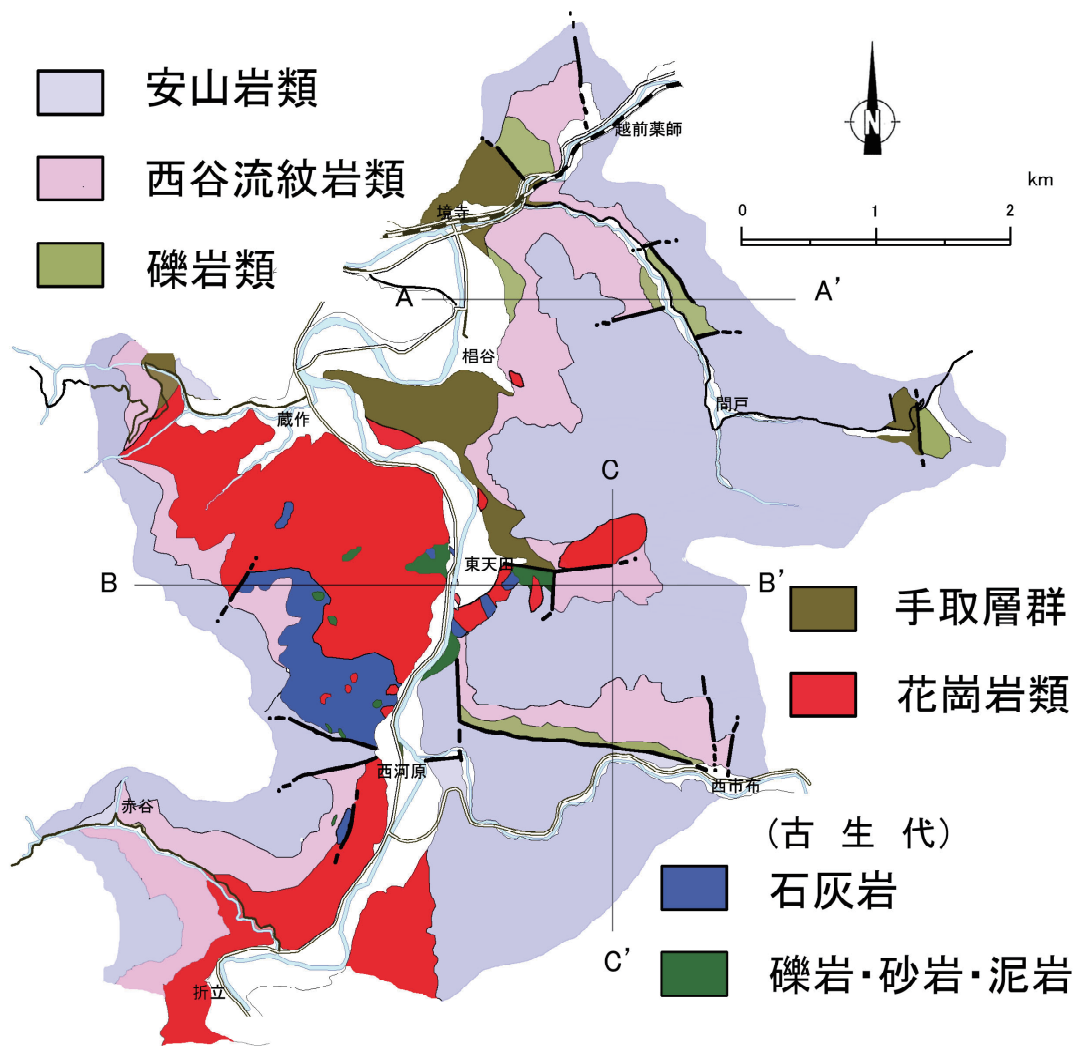


図3：福井市美山地区の地質

2) 古期花崗岩類

古生層に熱変成を与えている花崗岩類であり、本地域の南半分の足羽川沿いに広く分布し、足羽川両側の山地部にも散点的に分布する。本岩は手取層群に被覆されるので、いわゆる船津花崗岩類の一部である。岩質は変化に富み、優白色であったり、優黒色であったり、細粒であったり、中粒から粗粒であったりする。緑色角閃石を含むことが多いので、花崗閃緑岩とよんでもよい。角閃石ハンレイ岩の部分もある。足羽川沿いに露出する新鮮なところでは白色ないし緑色であるが、やや標高の高い山地部では風化を受けると茶褐色になり、マサ化している。本岩は自分自身による熱水変質や後世の流紋岩や安山岩による貫入や熱水変質を受けており、粘土化したり、珪化をうけ茶褐色になっているところも多い。

3) 手取層群

手取層群は本地域の北半分の足羽川沿いに広く分布する。分布域は山田（1988）に示された地質図（木村, 1982, 未公表）に変更を加えるものではない。この地域の手取層群のほぼ中央に軽石質凝灰岩が挟まれており、鍵層として扱うことができる。山田（1988）の地質図では軽石質凝灰岩の分布は、全体的には、北西走向で、地層は北東に傾斜していることになる。

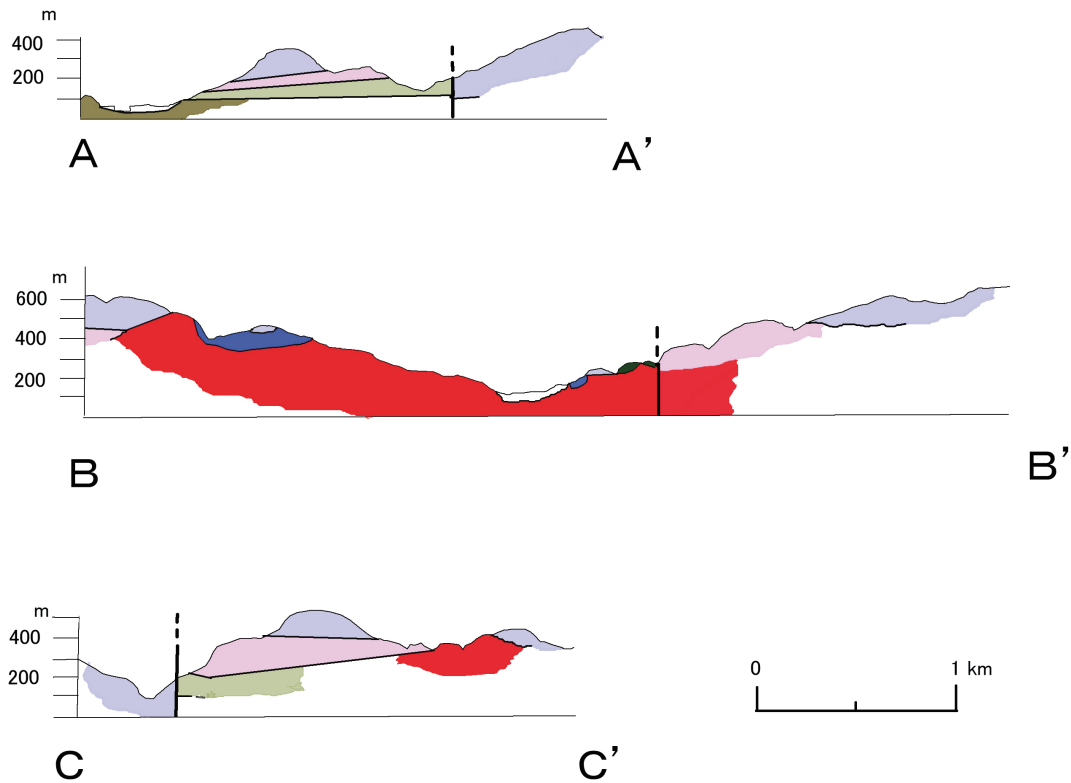


図4：美山地区の地質の断面。断面位置と凡例については図3を参照。

手取層群の最下部に東天田礫岩層が描かれている。大滝谷の右岸で、最下流のダムサイト近くに拳大の角礫としての正珪岩、チャートを含むアルコース質粗粒砂岩が露出する。東天田礫岩の名称はこの礫岩に由来すると思われる。本層は東天田、^{こうさか}小字坂町南の足羽川右岸（南岸）、^{くらつくり}蔵作西の谷山川につながっている（前田, 1961；山田, 1988）。東天田礫岩の上位に境寺互層（厚さ30mほどの薄茶色の凝灰岩を挟む）、さらにその上位に小和清水砂岩層が分布する。東天田礫岩はややきつく傾斜しているが、境寺互層と小和清水砂岩層はほぼ水平である。

前田（1961）は東天田礫岩を九頭竜亜層群の最下部に対比し、この地域の手取層群を九頭竜亜層群に含めた。山田（1988）は東天田礫岩層を含め、この地域の手取層群すべては九頭竜亜層群上部層の上部に対比できるとしている。西部の山地で植物化石の *Xenoxylon latiporosum* が見つかったこともその根拠である。山田ら（2005）と安野（2004, 2005）は碎屑物の化学性や化石の発見からこの地域の手取層群すべてを石徹白亜層群か赤岩亜層群に対比するのが適切であると述べた。本論文では手取層群の細分が目的ではなく、十分な調査をしていないので、一括して手取層群として塗色する。

4）礫岩（含チャート礫・正珪岩礫礫岩）

^{すいだに}相谷から北北東に向かって山腹を通る林道の終端部に礫岩が露出する。礫種は正珪岩が多いが、まれに花崗岩や流紋岩も含む。花崗岩は古期花崗岩に、流紋岩は濃飛流紋岩に似ている。礫は拳大の円礫が多い。基質支持である。基質は赤茶色であるが、脱色されて白色になり、アルコース質砂岩にみえる部分もある。本岩は西谷流紋岩の下位に位置している。おそらく西谷流紋岩の基底礫岩であろう。

相谷集落から境寺集落に向かう足羽川右岸の山裾沿いの小道の山側に礫岩が分布する。礫種は片麻岩様岩石、花崗岩、安山岩、砂岩などであり、花崗岩は古期花崗岩に類似している。正珪岩は少ない。礫のサイズは最大50cm程度であり、亜角礫から亜円礫が多い。礫サイズが大きいたくところではクラスト支持であるが、小礫になると基質支持である。この地域の手取層群にはこの種の礫岩を含まないこと

と、上述した赤茶色礫岩の直下に存在しているので、西谷流紋岩の基底礫岩の最下部であろう。

薬師^{やくし}の西の谷にはチャートの中礫（円礫）や小礫（角礫）を多く含むアルコース質砂岩が分布する。本層は北東に30°程度傾斜する。すぐ西の境寺互層はほぼ水平である。

薬師から間戸^{まんど}に向かう道路の中間部で、東に向かう林道の入り口には正珪岩の小礫（円礫）を多く含む砂岩・泥岩が露出する。西谷流紋岩より下位に位置する。これらの礫岩の基質は赤紫色であったり、礫自体が赤紫の正珪岩であったりする。谷の左岸側にも同種の礫岩が広く分布している。

間戸^{みなみみやち}の東で南宮地に向かう林道の峠に礫岩や砂岩が露出する。分布の西半分は白色砂岩中に正珪岩の円礫やチャートの角礫を散点的に含む。分布の東半分は赤紫色砂岩中に赤紫色の正珪岩やチャートを含む。両者の間には断層が走っている。前者を手取層群に、後者を礫岩（含チャート礫・正珪岩礫岩）に位置づけた。

上記の礫岩の多くは、前田（1961）の地質図では境寺互層の分布範囲に位置している。しかしながら前田は境寺互層中に礫岩の存在を記載していない。境寺互層の上位の小和清水砂岩層には小礫を含む礫層が存在するとされ、小礫は珪岩と花崗閃緑岩であると記載されている。チャートも正珪岩もともに珪岩に分類されている可能性がある。いずれにしても小和清水砂岩層中の礫層はマイナーな存在である。筆者の観察によれば、小和清水から上新橋^{かみしんぼし}にかけての足羽川河床には含礫砂岩層が分布する。本層中の礫は小礫から中礫サイズであり、正珪岩や花崗岩、砂岩・頁岩の円礫が散点的に含まれることが多く、場所によっては礫が密集する場所もある。また、上新橋から西に向かう林道の中間に砂岩層に挟まれて円磨度の高い中礫からなる礫層が存在する。このように小和清水砂岩層には礫層がかなり含まれ、決してマイナーな存在ではなさそうである。

本地域に分布する手取層群の最下位に東天田礫岩層が存在する。この礫岩層の分布は東天田から相谷、そして蔵作の西へと連続しているとされている。以上の地質学的事実からは、ここで紹介した礫岩層を取って対比するとすれば、境寺互層ではなく、岩相上は小和清水砂岩層に対比するのがもっとも適切であるが、地図上での分布が離れている点に問題がある。

東河原の北東の斜面（標高350m）の林道沿いや寺尾谷・花之木谷^{はなのきだに}に露出する礫岩は粗粒含礫砂岩であり、チャートの細礫を多く含む。ともに酸性凝灰岩質の砂岩を伴う。これらは西谷流紋岩に伴い、西谷流紋岩に被覆される。砂岩の基質は赤紫から赤茶色であり、脱色されて白色になっている。ここでは正珪岩は見つからない。

東河原から西市布^{てらおだに}に向かう県道の北側斜面で、県道から50mほどの高度のところに円礫岩が分布する。厚さは5m程度である。礫のサイズは最大で20cm、礫種は花崗岩や安山岩が多い。西市布の西の県道沿いの北斜面に赤紫色の粗粒砂岩中にチャートの小角礫が多く含まれている。

ここで紹介したこれらの礫岩・砂岩はその性格上三分できる。一つはチャート角礫を多く含む礫岩で、基質は白色ないし白茶色である。第二は赤紫色の砂岩を基質とする礫岩である。両者とも正珪岩を含む。この地域では、両者もと常に西谷流紋岩の直下に出現する。このうち、赤紫色の砂岩・礫岩は富山県八尾^{やつお}・太美山^{ふとみやま}地域において西谷流紋岩に対比できる月長石流紋岩の直下に分布している刀利礫岩（須藤, 1979; 野沢ら, 1981）に対比できる可能性が高い。刀利礫岩の基質は赤紫色の粗粒砂岩であり、礫は円磨度が高い赤紫色の拳大正珪岩を多く含む（須藤, 1979; 野沢ら, 1981; 雁沢, 1983）。ここで述べている赤紫色礫岩は、刀利礫岩に比べてチャート角礫を多く含むという特徴もあるが、全体的には刀利礫岩に類似した性格を持っている。同様な性格を有する礫岩は西方の矢良巢岳^{やらすだけ}の近くでも見つかっている（矢良巢岳礫岩, 梅田, 1997）。第三は人頭大の円礫からなる礫岩で厚さ10m未満である。なお、チャート角礫を多く含む地層は足羽層に含まれる巢原層や本報告の池田町の菅生層などの特徴でもある。

これら三種の礫岩は分布が密接しており、西谷流紋岩の直下に限られている。これらの礫岩・砂岩の層序学的位置づけや区分については異なる解釈（この地域の手取層群の最上部、足羽層、西谷流紋岩に関係する赤紫色礫岩が風化により脱色されたものなど）が可能であるが、今回の調査ではあらゆる可能性を排除できないいうえに、異なる時代の礫岩が含まれている可能性もあるので、三つを併せて

地質時代不明の礫岩（含チャート礫・正珪岩礫礫岩）とする。木野（1953）は境寺から薬師の間に分布する礫岩を手取層群から除外し、層序学的位置づけを避けている。この礫岩を、本報告では、小和清水砂岩層中の礫岩と類似しているの、手取層群に含めて塗色してある。

5) 西谷流紋岩

この地域に西谷流紋岩が分布することは知られていたが（福井県, 1969, 2010）, 今回の調査でその分布が追加された。東河原から西市布^{あじみがわ}に向かう味見川の右岸は中新世の安山岩のみが分布するとされていた。今回の調査で、河床から数10m上がった山腹には急崖をなす西谷流紋岩がほぼ水平に分布していることが確認された。このことから、西谷流紋岩が東天田―東河原間の足羽川右岸の山麓部から西市布まで分布していることが判明した。全体的に西谷流紋岩は硬質であり、露頭も急崖をなす。

ここでの西谷流紋岩は、溶結凝灰岩とよぶべきところが多く、その場合、層理面に平行な板状節理と流理構造が発達する。なお、流理構造の走向ないし傾斜、特に傾斜は安定しない。赤紫色ないし薄桃色で、風化すると脱色し白色ないし薄緑色になる。風化が著しい場合は粘土質になる。原岩の斑晶は石英と長石であり、斑晶としての有色鉱物は認められない。長石を多く含むことから石英安山岩質溶結凝灰岩とよぶ方が適切かもしれない。本岩の最大厚さは100mをやや超える程度であろう。本岩の年代については中島ほか（1983）により27Maのフィッシュントラック年代が報じられている。

6) 中新世安山岩

福井県の嶺北に広く分布する安山岩およびその角礫岩、凝灰岩である。色は黒色、紫色、など多様な暗色系統を示す。斑晶の多いものからガラス質のものまである。溶岩質の岩石に加えて、溶岩角礫、凝灰岩なども多い。西方の丹生山地では糸生層と呼ばれ、福井県下の中新統の最下部をなす。西谷流紋岩の直上にはほぼ水平な不整合面をもって分布している。調査地域内での厚さは300mをやや超える程度であろう。本安山岩はところによって安山岩の円礫を含む薄い礫層を挟む。

7) 断層など

かつてはこの地域の地質調査があまり進んでおらず、地質構造については吟味されていなかった。今回この地域の地層分布がほぼ確定したので、分布の不連続などから地質断層が推定できるようになった。

まず、東河原から東に向かう西市布までの味見川の両岸には中新世安山岩が分布するが、上述したように、右岸側の数10m上った山麓には漸新世の西谷流紋岩がほぼ水平に分布する。よって、中新世安山岩と西谷流紋岩の境界は断層であり、そのトレンドはほぼ東西である。この断層と直接つながるかどうかは不明であるが、味見川が足羽川に注ぐ出口には東西走向の断層が確認され、さらにおそらくは西方へ延長され、古生層と新第三紀火山岩との境界をなしているのであろう。

西市布の谷とその西の谷にはほぼ南北の断層が存在し、この断層を境として西谷流紋岩と中新世安山岩が接している。

味見川出口の足羽川沿いの右岸には中新世安山岩が、標高の高いところに西谷流紋岩が分布している。おそらく味見川の折れ曲がり部分を経由し、北北西に延びる断層が存在し、先ほどと同じ理由で、この地点では西谷流紋岩と中新世安山岩は断層関係であろう。

西河原の西の谷の入り口近くに幅20m程度の断層破碎帯が存在している。破碎帯の走向はN15°Eで、北西へ20°程度傾斜する。この走向は足羽川の流れる方向であり、足羽川の流路もこの低角断層に支配されている可能性がある。

あとがき

この報告書は地質学についての何かを論ずるものではないので、本来、結論とかまとめは存在しない。しかしながら、この報告と前回の報告（服部, 2011）において記載したように、福井県内には調査が十分されていない地域が数多く残されている。今後、嶺南西部、越前中央山地、奥越山地、加越山地などには今まで知られていない地質体が分布している可能性がある。今後の調査に期待したい。

この調査を遂行するに当たり、福井大学教育地域科学部の地学教室諸氏から多大な支援を得た。記してお礼を述べる。

文 献

- 福井県, 1969: 15万分の1 福井県地質図および同説明書, 117 p.
- 福井県, 2010: 福井県地質図及び同説明書 (2010年版). 福井県建設技術公社, 173 p.
- 雁沢好博, 1983: フィッショントラック法によるグリーン・タフ変動の年代区分 その2—富山県太美山地域—. 地質学雑誌, 89, 271–286.
- 服部 勇・服部篤彦・上山康一郎, 1985: 冠山礫岩—美濃帯北西部の中生代礫岩: 福井県下の美濃帯と飛騨帯における中生代礫岩の比較研究. 福井大学教育学部紀要Ⅱ, 35号, 33–47.
- 服部 勇, 2011: 福井県内のいくつかの地域の地質. その1: 巢原—水海地域, 冠山—金草岳地域, 杣山地域. 日本海地域の自然と環境, 18号, 1–12.
- 服部 勇・吉村美由紀, 1979: 美濃帯北西部南条山地における古生代緑色岩・石灰岩塊を含む地層の産状と分布. 福井大学教育学部紀要Ⅱ, 29号, 1–16.
- 木越義人, 1953 (未公表): 足羽川流域の地質図, 其の1, 其の2.
- 木村克己, 1988: 京都府綾部市西部の超丹波帯の地質と造構環境. 地質学雑誌, 94, 361–379.
- 楠 利夫・貴治康夫・三上禎次・村田 守, 2011: 超丹波帯高槻層基底部の現地性緑色岩類 —産状と地球化学組成—. 地球科学, 65, 49–61.
- 前田四郎, 1961: 福井県足羽川流域の手取層群. 地質学雑誌, 70, 65–69.
- Matsuo, H., 1962: A study on the Asuwa Flora (Late Cretaceous age) in the Hokuriku District, Central Japan. Sci. Rept. Kanazawa Univ., no. 8, 177–250.
- 中島正志・森本祐一郎・鈴木由紀江・渡辺 勇・三浦 静, 1983: 福井県第三系のフィッショントラック年代. 福井大学教育学部紀要, 33号, 53–65.
- 中屋義雄・斉藤正直, 1986: 福井県池田町に分布する東俣層について. 福井市郷土自然科学博物館研究報告, 33号, 11–18.
- 西田一彦, 1962: 福井県南条山地の地質. 地学研究, 13, 40–46.
- 丹羽正和・東田和弘・小嶋 智, 2002: 岐阜県丹生川村横尾地域に分布するペルム系碎屑岩層. 地質学雑誌, 108: 75–87.
- 野沢 保・坂本 亨・加納 隆・稲月恒夫, 1981: 白木峰地域の地質. 地域地質研究報告, (5 万分の1 図幅), 地質調査所, 85 p.
- 菅森義晃, 2006: 京都西山地域の上部ペルム系高槻層, 中部三疊系島本層及び三疊紀堆積岩複合体. 地質学雑誌, 112, 390–406.
- 菅森義晃, 2009: 兵庫県南東部, 川西—猪名川地域の超丹波帯. 地質学雑誌, 115, 80–95.
- 竹村静夫・鈴木茂夫, 1886: 兵庫県西部における超丹波帯の地質とテクトニクス. 地質学雑誌, 102, 1–12.
- Tazawa, J., Anso, J., Umeda, M., and Kurihara, T., 2010: Late Carboniferous brachiopod *Plicatiferina* from Nishiamada, Fukui Prefecture, central Japan, and its tectonic implications. Jour. Geol. Soc. Japan, 116, 51–54.
- 通産省, 1967: 昭和41年度広域調査報告書「中竜地域」.
- 須藤定久, 1979: 富山県太美山山地の地質. 地質学論集, 17号, 187–194.
- 梅田美由紀・田賀秀子・服部 勇, 1996: 福井県南条山地北縁部の碎屑岩から二疊紀放散虫化石の発

- 見とその地質学的意義. 地質学雑誌, 102, 635–638.
- 梅田美由紀・安曾潤子, 2008: 福井市西天田に分布する含化石石灰岩および含ザクロ石碎屑岩に関する追加資料. 福井市自然史博物館研究報告, 55号, 63–68.
- 梅田美由紀・安曾潤子・服部 勇, 2008: 福井市西天田において見つかった含化石石灰岩および含ザクロ石碎屑岩とその意義. 地質学雑誌, 114, 587–590.
- 脇田浩二, 1985: 美濃帯中・古生層における研究史と最近の動向. 地球科学, 39, 18–30.
- 脇田浩二, 1988: 美濃帯 概説. 日本の地質5, 中部地方Ⅱ, 共立出版, 37–39.
- 安野敏勝, 2004: 福井県美山町の手取層群より脊椎動物化石の産出. 福井市自然史博物館研究報告, 51号, 1–4.
- 安野敏勝, 2005: 福井県美山町の手取層群の化石について(Ⅱ). 福井市自然史博物館研究報告, 52号, 29–41.
- 山田敏弘・横山一己・梶座圭太郎, 2005: 砂岩中の碎屑性粒子の化学性に基づく足羽川地域の手取層群の層序対比. 地質学会学術大会講演要旨, 112, 227.
- 山田一雄, 1988: 足羽川中流域. *in*: 山下 昇・鮎野義夫・糸魚川淳二, 日本の地質5 中部地方Ⅱ. 共立出版, 東京, P. 36.